

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-171089

(43)公開日 平成6年(1994)6月21日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J 2/05 2/16		9012-2C 9012-2C	B 4 1 J 3/ 04	1 0 3 B 1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数2(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-324288

(22)出願日 平成4年(1992)12月3日

(71)出願人 000002325

セイコー電子工業株式会社  
東京都江東区亀戸6丁目31番1号

(72)発明者 宇都宮 文靖

東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコ  
ー電子工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 林 敬之助

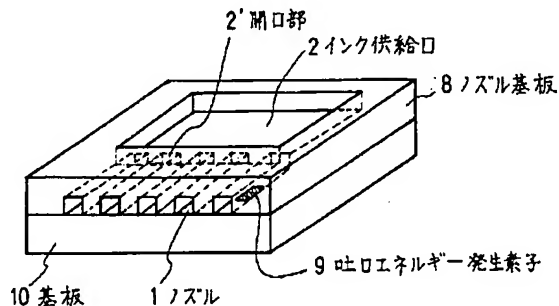
(54)【発明の名称】 インクジェットプリントヘッドおよびその製法

(57)【要約】

【目的】 インクジェットプリントヘッドに於けるノズル基板の製作を容易にし、かつ精度の高いノズル基板を提供する。

【構成】 ノズル基板の表面に複数のノズルを配し、裏面にインク供給口を配し、ノズルとインク供給口は開口部で接続されたノズル基板を基板と重ね合わせにする。ノズル基板の材料にシリコンを用い、フォトリソグラフィ技術により、シリコンの異方性エッチング特性を利用してノズル基板の両面を同時にエッチングする。

【効果】 ノズル基板が容易に、かつ精度よく作製できるため、インクジェットプリントヘッドの印字品質が向上する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のインクの吐出エネルギーを発生するための吐出エネルギー発生素子を有する基板に、複数のノズルを設けたノズル基板を、前記吐出エネルギー発生素子が前記ノズルと向かい合うように重ね合わせ、前記吐出エネルギー発生素子に電気信号を印加しインク液滴を吐出して印字するインクジェットプリントヘッドにおいて、前記ノズル基板の表面にノズルを配し、裏面にインク供給口を配し、前記ノズルと前記インク供給口は開口部で接続されていることを特徴とするインクジェットプリントヘッド。

【請求項2】 前記ノズル基板の材料にシリコンを用い、フォトリソグラフィ技術により、シリコンの異方性エッチング特性を利用して、前記ノズル基板の両面を同時にエッチングすることを特徴とするインクジェットプリントヘッドの製法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、インクジェットプリンタのプリントヘッドに関し、特に前記のノズル基板の構造とその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来のインクジェットプリントヘッドは、図6及び図7に示すように、複数の吐出エネルギー発生素子を有する基板に、複数のノズルと各ノズルにインクを供給するために、全ノズルに共通なインク室と、インク室にインクを供給するためのインク供給口を有した基板を重ね合わせた構造が主流である。

【0003】上記のノズル基板の作製方法には、基板上に感光性ポリイミドを塗布し、ノズルとインク室をフォトリソグラフィ技術で形成後、機械加工等でインク供給口を形成する方法などがあるが、どの方法にしても、精度良く十分な高さを持つノズルを得られないため、インクの吐出が不安定になる、十分な高さを持つインク室が得られないので、ノズルヘインクを供給するための圧力が足りなくなる、ノズル基板の作製には、少なくともノズルとインク室を形成する工程とインク供給口を形成する工程の2工程が必要である等の欠点があった。

## 【0004】

【発明が、解決しようとする課題】従来のノズル基板は、上記のような複雑な構造を上記のような製造方法で作製するため、精度良く十分な高さを持つノズルが得られないので、インクの吐出が不安定になる、十分な高さを持つインク室が得られないので、ノズルヘインクを供給するための圧力が小さくなり、インク吐出時にインクが逆流してしまい、十分な吐出力が得られない、ノズル基板の作製には、少なくともノズルとインク室を形成する工程とインク供給口を形成する工程の2工程が必要になる等の課題があった。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために本発明は、複雑であった上記従来のノズル基板構造を、ノズルと全ノズルにつながるインク供給口だけにするごとと、上記ノズルとインク供給口を、シリコンチップ内にシリコンの異方性エッチング特性を利用したエッチング工程で一度に形成する形成方法の特徴とする。

## 【0006】

【作用】上記のような構成であるので、

(1) インク室のない簡単な構造が実現でき、ノズルへのインク供給圧も、ノズルからインク供給口上端までの高さ分のインク圧がノズルヘインクを供給する圧力になるため上昇する。

【0007】(2) 上記ノズルと全ノズルにつながったインク供給口を、シリコンチップ内にシリコンの異方性エッチング特性を利用したエッチング加工で一度に形成することにより、十分な高さのノズルが高精度で得られ、かつ、エッチング加工工程のみで上記ノズル基板形状を形成できる。

## 【0008】

【実施例】本発明における実施例を図に基づき説明する。

(実施例1) 図1は本発明に於ける前記ノズル基板を、表面が(100)面のシリコンチップ内にシリコンの異方性エッチング特性を利用したエッチング加工で作製した場合のノズル基板形状を示した断面図である。図中の1はノズル、2はインク供給口であり、前記ノズルの一端はインク供給口と開口部2'でつながっている。また、それらのエッチング形状はシリコンの異方性エッチング特性により、垂線から約55°の角度のエッチング形状となる。

【0009】次に本発明におけるノズル基板の製造方法を図2に基づき説明する。

(1) まず、図中の(a)図に示すように、表面が(100)面のシリコンチップ両面にSiNx膜を約0.1μm、その上にSiOx膜を約0.15μm気相成長法で作製後、表面にはノズルを裏面にはインク供給口用のフォトレジストパターンをフォトリソ工程で作製する。

【0010】(2) 次に、このレジストパターンで、図中の(b)図に示すように、両面のSiO2膜パターンを弗酸系のエッチング液でエッチングして作製する。

(3) その後、両面のフォトレジストパターンを硫酸と過酸化水素水が5:1の容積比の混合液で除去後、このSiO2膜パターンで、図中の(c)図に示すように、両面のSiNx膜パターンを約150℃に加熱したリン酸溶液(85Voll%)でエッチングして作製する。

【0011】(4) さらに、SiNx膜パターンで、図中(d)に示すように、ノズル部とインク供給口部の形状を、90℃に加熱した水酸化カリウム溶液(35Wt%KOH)にて、両形状同時にシリコンの異方性エッチング特性を利用してエッチングし、図1に示す形状を作

3

製する。なお、残った $\text{SiO}_2$ 膜及び $\text{SiN}_x$ 膜は、 $150^\circ\text{C}$ に加熱したリン酸溶液(85V $\circ$ 1%)にて除去する。

【0012】(実施例2)図3は本発明の他の実施例2のノズル形状を示した断面図である。上記の実施例1と同様の製造方法で、図に示すようにインク供給口を全ノズルとつながった時点でエッチング加工を終了させ、インク供給口2を貫通させなかった場合のノズル基板形状を示す。

【0013】(実施例3)図4は本発明の他の実施例のノズル形状を示した断面図である。実施例2と製造方法は同じとし、表面が(110)面のシリコンチップで前記ノズル基板を形成した場合のノズル基板形状を示す。第4図示すように、上記実施例1、実施例2で用いた表面が(100)面のシリコンチップで作製した場合と比較して、シリコンの異方性エッチング特性により、エッチング形状が垂直となることと、ノズル部のエッチングが止まらず進行し続ける、つまり、あるエッチング時間でのノズル部とインク供給部のエッチング深さは同じになる。よって、所定のノズル深さでノズルとインク供給口をつなげるためには、シリコンチップの厚みが、ノズル深さの2倍以下でなくてはならない点異なる。

【0014】図5は、上記方法により製作したノズル基板を使用したインクジェットプリントヘッドの斜視図で、各々のノズル1が開口部2'で共通のインク供給口2と接続していることを示す。

【0015】

【発明の効果】この発明は、以下に示す効果がある。

(1)従来のインク室とインク供給口に代えて、全ノズルにつながったインク供給口とすることにより、複雑であった前記従来のノズル基板構造をインク室が不要な簡単な構造とすることができるので、ノズル基板の作製が容易になる。さらに、このノズル基板を使用すると、前記した様にノズルへのインク供給圧が上昇するので、十分なインク吐出力が得られ、インクジェットプリントヘ

4

ッドの印字品質が向上する効果がある。

【0016】(2)上記のノズルと全ノズルとつながったインク供給口を、 $\text{Si}$ チップ内に $\text{Si}$ の異方性エッチング特性を利用したエッチング加工で同時に形成することで、ノズル基板の加工が容易になり、さらに、十分な高さのノズルが精度良く得られるので、このノズル基板を使用すると、各ノズルのインク吐出状態にばらつきが少なくなり、インクジェットプリントヘッドの印字品質が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1でのノズル基板形状を示した断面図である。

【図2】本発明のノズル基板の製造工程断面図である。

【図3】本発明の他の実施例のノズル基板形状を示した断面図である。

【図4】本発明の他の実施例のノズル基板形状を示した断面図である

【図5】本発明の実施例3のノズル基板を使用したインクジェットプリントヘッドの斜視図である。

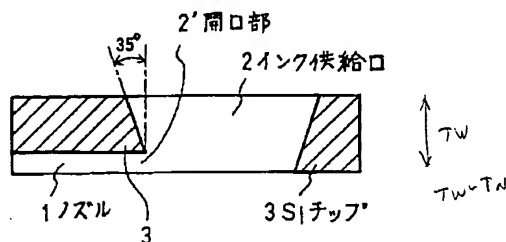
【図6】従来のインクジェットプリントヘッドの斜視図である。

【図7】図6で示した従来のインクジェットプリントの断面構造を示した図である。

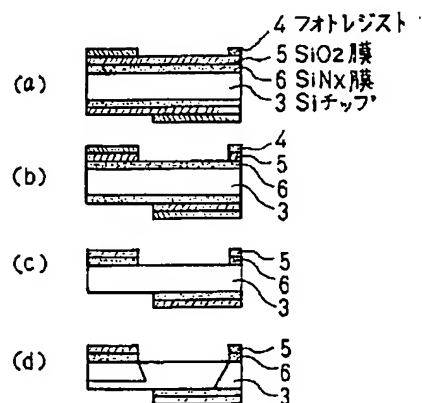
【符号の説明】

- 1 ノズル
- 2 インク供給口
- 2' 開口部
- 3 シリコンチップ
- 4 フォトリソ
- 5  $\text{SiO}_2$ 膜
- 6  $\text{SiN}_x$ 膜
- 7 インク室
- 8 ノズル基板
- 9 吐出エネルギー発生素子
- 10 基板

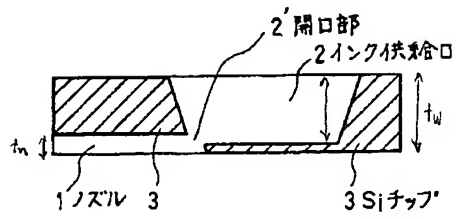
【図1】



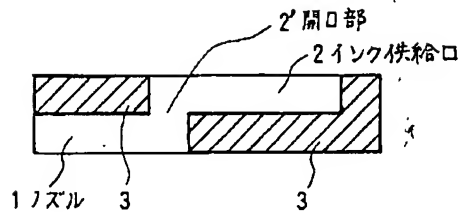
【図2】



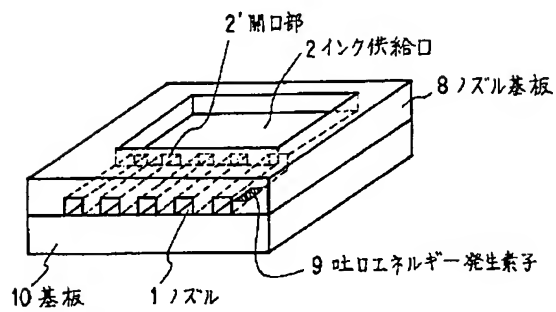
【図3】



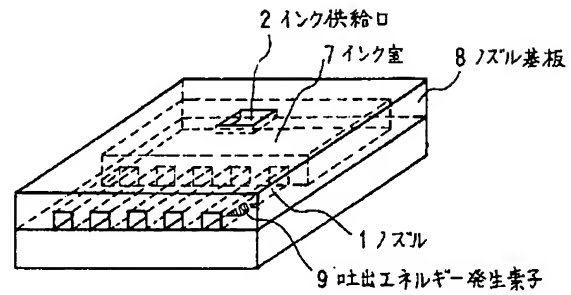
【図4】



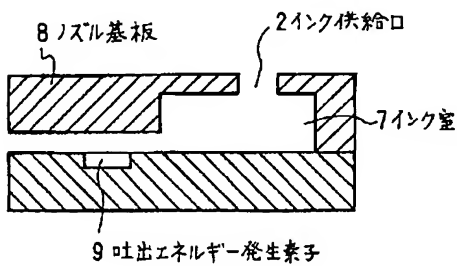
【図5】



【図6】



【図7】



PAT-NO: JP406171089A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06171089 A

TITLE: INK JET PRINTING HEAD AND MANUFACTURE THEREOF

PUBLN-DATE: June 21, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

UTSUNOMIYA, FUMIYASU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SEIKO INSTR INC

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP04324288

APPL-DATE: December 3, 1992

INT-CL (IPC): B41J002/05, B41J002/16

ABSTRACT:

PURPOSE: To facilitate the manufacture of a nozzle substrate in an ink jet printing head, and provide a nozzle substrate with high accuracy.

CONSTITUTION: A plurality of nozzles 1 are arranged on the surface of a nozzle substrate 8, an ink supply port 2 is arranged on the rear surface thereof, and the nozzles 1 and ink supply port 2 are defined by putting the nozzle substrate 8 connected at an opening 2' on a substrate 10. By employing silicon for a material of the nozzle substrate 8, through a technology of photolithography, both surfaces of the nozzle substrate 8 is subject to an etching treatment simultaneously by making the use of anisotropic etching characteristics of silicon. In consequence, as the nozzle substrate 8 can be manufactured easily accurately, the ink jet printing head is enhanced in its

printing quality.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

DERWENT-ACC-NO: 1994-238262

DERWENT-WEEK: 199429

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Ink jet print head - comprises nozzle plate, and base plate having one or more ink discharge energy generating elements

PATENT-ASSIGNEE: SEIKO INSTR INC[DASE]

PRIORITY-DATA: 1992JP-0324288 (December 3, 1992)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 06171089 A	June 21, 1994	N/A	004	B41J 002/05

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 06171089A	N/A	1992JP-0324288	December 3, 1992

INT-CL (IPC): B41J002/05, B41J002/16

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 06171089A

BASIC-ABSTRACT:

An ink jet print head comprises a nozzle plate having one or more nozzles on the surface and an ink supply port at the back, and a base plate having one or more ink discharge energy generating elements, the nozzle plate being put upon the base plate so that the ink discharge energy generating elements can face the nozzles, each nozzle being connected with the ink supply port through an opening, and performs printing by applying electrical signals to the ink discharge energy generating elements and discharging ink drops. The nozzle plate is made up from silicon with the photolithography, where the surface and back of the nozzle plate are etched simultaneously, anisotropic etching characteristics of silicon being utilised.

USE/ADVANTAGE - The nozzle plate for the ink jet print head is made and

finished easily and the nozzles have sufficient height to provide high precision printing, so the ink flows through the nozzle smoothly and a high quality printing is realized.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/7

TITLE-TERMS: INK JET PRINT HEAD COMPRISE NOZZLE PLATE BASE PLATE  
ONE MORE INK  
DISCHARGE ENERGY GENERATE ELEMENT

DERWENT-CLASS: G05 L03 P75 T04

CPI-CODES: G05-F03; L03-D04G;

EPI-CODES: T04-G02;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1994-108613

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1994-188214



Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the aforementioned structure and its aforementioned manufacture method of a nozzle substrate especially about the print head of an ink jet printer.

[0002]

[Description of the Prior Art] The conventional ink-jet print head has the structure in use which laid the substrate with the ink feed hopper for supplying ink to an ink room common to all nozzles, and an ink room in order to supply ink to two or more nozzle and each nozzle on top of the substrate which has two or more regurgitation energy generation elements, as shown in drawing 6 and drawing 7.

[0003] Although there is the method of applying a photosensitive polyimide on a substrate at the production method the above-mentioned nozzle substrate, and forming a nozzle and an ink room with photo lithography technology, and forming an ink feed hopper with machining etc. after formation etc. Since the nozzle which has 7s height with a sufficient precision enough cannot be obtained even if it makes it which method and the ink room with sufficient height where the regurgitation of ink becomes unstable is not obtained 2 of a nozzle, the process which forms an ink room, and the process which forms an ink feed hopper processes are required for production of the nozzle substrate the pressure for supplying ink to a nozzle becomes less insufficient [ a substrate ] at least -- etc. -- there was a fault

[0004]

[The technical problem which invention tends to solve] Since a nozzle with sufficient height with a sufficient precision is not obtained in order that the conventional nozzle substrate may produce the above complicated structures by the above manufacture methods Since the ink room with sufficient height where the regurgitation of ink becomes unstable is not obtained The pressure for supplying ink to a nozzle became small, ink flowed backwards at the time of the ink regurgitation, and there were technical problems, like 2 of a nozzle, the process which forms an ink room, and the process which forms an ink feed hopper processes are needed in production of the nozzle substrate from which sufficient regurgitation force is not acquired at least.

[0005]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, this invention is characterized by the formation method which forms at once using the complicated above-mentioned conventional nozzle substrate structure only as the ink feed hopper connected with a nozzle and all nozzles, and the above-mentioned nozzle and an ink feed hopper at the etching process using the anisotropic etching property of silicon in a silicon chip

[0006]

[Function] Since it is the above composition, easy structure without (1) ink room is realizable, and since ink \*\* for height from a nozzle to an ink feed-hopper upper limit becomes the pressure which supplies ink to a nozzle, the ink supply pressure to a nozzle also goes up.

[0007] (2) By forming at once the ink feed hopper connected with the above-mentioned nozzle and all nozzles by etching processing using the anisotropic etching property of silicon in a silicon chip, the nozzle of sufficient height is obtained with high degree of accuracy, and the above-mentioned nozzle substrate configuration can be formed only by an etching processing process.

[0008]

[Example] The example in this invention is explained based on drawing.

(Example 1) Drawing 1 is the cross section having shown the nozzle substrate configuration when a front face produces the aforementioned nozzle substrate in this invention by etching processing which used the anisotropic etching property of silicon in the silicon chip of a field (100). One in drawing is a nozzle, 2 is an ink feed hopper, and the end of the aforementioned nozzle is connected in an ink feed hopper and opening 2'. Moreover, those etching configurations turn into an etching configuration with an angle of about 55 degrees from a perpendicular with the anisotropic etching

property of silicon.

[0009] Next, the manufacture method of the nozzle substrate in this invention is explained based on drawing 2.

(1) First, as shown in the (a) view in drawing, a front face is SiNx to silicon chip both sides of a field (100). It is [ about 0.1 micrometers and ] SiOx on it about a film. After production and in a front face, a nozzle is produced by about 0.1 micrometer vapor growth, and the photoresist pattern for ink feed hoppers is produced for a film at a FOTORISO process to a rear face.

[0010] (2) Next, as this resist pattern shows to the (b) view in drawing, it is SiO2 of both sides. By the etching reagent of a fluoric acid system, it \*\*\*\*\*s and a film pattern is produced.

(3) A sulfuric acid and hydrogen peroxide solution are after removal and this SiO2 at the mixed liquor of the volume ratio of 5:1 about the photoresist pattern of after that and both sides. As a film pattern shows to the (c) view in drawing it is double-sided SiNx. With the phosphoric-acid solution (85Vol%) heated at about 150 degrees C, it \*\*\*\*\*s and a film pattern is produced.

[0011] (4) It is SiNx further. By the film pattern, as shown in (d) among drawing, it \*\*\*\*\*s to dimorphic-like \*\*\*\*\* using the anisotropic etching property of silicon with the potassium hydroxide solution (35Wt%KOH) which heated the configuration of the nozzle section and the ink feed-hopper section at 90 degrees C, and the configuration shown in drawing 1 is produced. In addition, SiO2 which remained A film and SiNx The phosphoric-acid solution (85Vol%) heated at 150 degrees C removes a film.

[0012] (Example 2) Drawing 3 is the cross section having shown the nozzle dimensions of other examples 2 of this invention. By the same manufacture method as the above-mentioned example 1, as shown in drawing, when an ink feed hopper is connected with all nozzles, etching processing is terminated, and the nozzle substrate configuration at the time of not making the ink feed hopper 2 penetrate is shown.

[0013] (Example 3) Drawing 4 is the cross section having shown the nozzle dimensions of other examples of this invention. An example 2 and the manufacture method presuppose that it is the same, and show a nozzle substrate configuration when a front face forms the aforementioned nozzle substrate with the silicon chip of a field (110). as compared with the case where the front face used in the above-mentioned example 1 and the example 2 produces with the silicon chip of a field (100), an etching configuration is [ like ] perpendicular by the anisotropic etching property of silicon the 4th \*\*\*\*\* -- a bird clapper -- \*\* -- etching of the nozzle section does not stop and continues advancing - getting it blocked, the ETCHING depth of the nozzle section in a certain etching time and an ink feed zone become the same Therefore, in order to connect a nozzle and an ink feed hopper in the predetermined nozzle depth, it differs that the thickness of a silicon chip must be below the double precision of the nozzle depth.

[0014] Drawing 5 is the perspective diagram of the ink-jet print head which used the nozzle substrate manufactured by the above-mentioned method, and shows that each nozzle 1 has connected with the common ink feed hopper 2 by opening 2'.

[0015]

[Effect of the Invention] This invention has the effect taken below.

(1) Since an ink room can make the complicated aforementioned conventional nozzle substrate structure easy unnecessary structure by replacing with a conventional ink room and a conventional ink feed hopper, and considering as the ink feed hopper connected with all nozzles, production of a nozzle substrate becomes easy. Furthermore, since the ink supply pressure to a nozzle will go up as described above if this nozzle substrate is used, sufficient ink regurgitation force is acquired and it is effective in the quality of printed character of an ink-jet print head improving

[0016] (2) Since processing of a nozzle substrate becomes easy and the nozzle of still more sufficient height is obtained with a sufficient precision by forming simultaneously the ink feed hopper connected with the above-mentioned nozzle and all nozzles by etching processing using the anisotropic etching property of Si in Si chip, if this nozzle substrate is used, dispersion will decrease in the ink discharge condition of each nozzle, and the quality of printed character of an ink-jet print head will improve.

---

[Translation done.]